

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-231543

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl. C12M 1/34  
C12M 1/00  
C12M 1/04  
C12M 1/26  
C12M 1/38  
C12Q 1/04  
// G01N 33/48

(21)Application number : 2000-045698 (71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

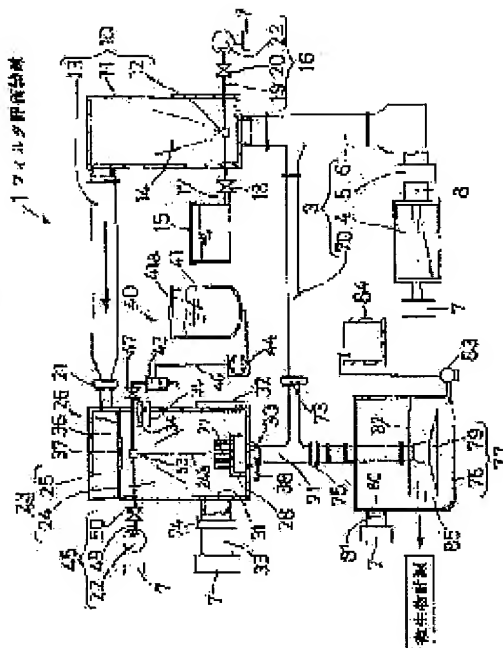
(22)Date of filing : 23.02.2000 (72)Inventor : MATSUSHITA ISAO  
HIGO KEIZO  
UEDA TETSUYA

## (54) DEVICE FOR EVALUATING FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To accurately evaluate the characteristics of a filter in a state that a real environment is reproduced.

**SOLUTION:** This device for evaluating the filter is used by supplying air having a predetermined temperature from an air supply source 3, adjusting the humidity of the air to a desired humidity with a humidity adjusting means 10, introducing the air having the adjusted temperature and humidity into the filter-receiving chamber 24 of a container 23 through the second line 13, supplying compressed air from an air compressor 22 into a microorganism-spraying nozzle 53, spraying microorganisms from a microorganism supply source 40 into a filter-receiving chamber 24, supplying the microorganism-containing air having the adjusted temperature and humidity to a desiccant rotor 27 for be evaluated in the filter-receiving chamber 24, and then introducing the air passed through the desiccant rotor 27 into a microorganism-collecting means 77 through the fourth line 71. The heated air from the air supply source 3 is also supplied to the desiccant



rotor 27 through the third line 70 in the opposite direction. The microorganism adsorption characteristics and reproduction characteristics of the desiccant rotor 27 can thus accurately be evaluated in the state that a real environment is reproduced.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-231543

(P2001-231543A)

(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	シート <sup>*</sup> (参考)
C 1 2 M	1/34	C 1 2 M 1/34	A 2 G 0 4 5
	1/00	1/00	Z 4 B 0 2 9
	1/04	1/04	4 B 0 6 3
	1/26	1/26	
	1/38	1/38	A
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2000-45698 (P2000-45698)

(22) 出願日 平成12年2月23日 (2000.2.23)

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 松下 功

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(72) 発明者 肥後 廣三

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

大阪瓦斯株式会社内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎

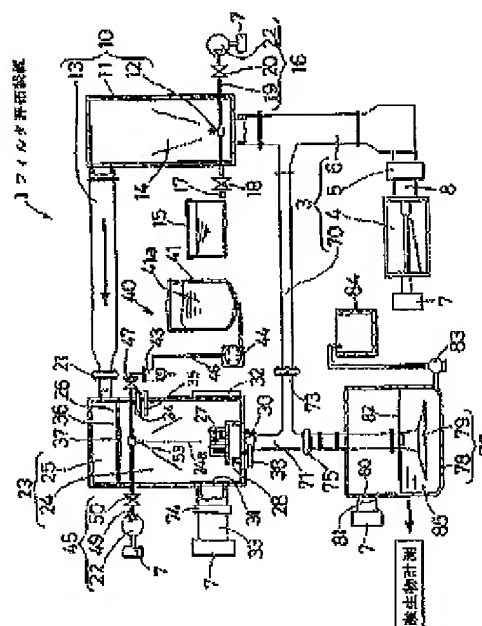
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィルタの評価装置

(57) 【要約】

【課題】 実験環境を再現した状態でフィルタの特性を正確に評価する。

【解決手段】 空気供給源3から予め定める温度の空気を供給し、湿度調整手段10によって空気の湿度を希望する湿度に調整し、湿度および温度を調整した空気を第2管路13を介して容器23のフィルタ収納室24内に導入し、微生物噴射ノズル53に空気圧縮機22からの圧縮空気を供給し、微生物供給源40からの微生物をフィルタ収納室24内に噴霧し、湿度および温度を調整した微生物を含む空気をフィルタ収納室24内の評価されるべきデシカントロータ27に供給し、それを通過した空気を第4管路71を介して微生物捕集手段77に導く。また空気供給源3からの加熱空気を第3管路70を介してデシカントロータ27に逆方向から供給する。これによって、デシカントロータ27の微生物の吸着特性および再生特性を実環境を再現した状態で正確に評価することができる。



(2)

特開2001-231543

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 空気中の微生物を捕集するフィルタの評価装置において、

予め定める温度を有する空気を供給する空気供給源と、  
空気供給源からの空気中に水を噴射し、空気の湿度を希望する程度に調整する湿度調整手段と、

上下に延びるフィルタ収納室を有し、このフィルタ収納室の下部には評価すべきフィルタが収納されるとともに、

フィルタを通過した空気を排出する排出口が形成され、さらにフィルタ収納室のフィルタよりも上方に湿度調整手段からの空気が供給される容器と、

微生物を供給する微生物供給源と、  
フィルタ収納室内でフィルタよりも上方に配置され、微生物供給源からの微生物を分散して噴出する微生物噴射ノズルと、

容器の排出口からの空気が導かれ、フィルタを通過した空気中の微生物を捕集する微生物捕集手段とを含むことを特徴とするフィルタの評価装置。

【請求項2】 空気供給源は、

外部の空気を圧送するブロワと、

ブロワからの空気を加熱するヒータと、

上下方向に延び、ブロワからの空気を下から上に導く第1管路とを備え、

湿度調整手段は、

上下方向に延びる湿度調整空間を有し、湿度調整空間の下部が第1管路の上端部に接続されるハウジングと、

ハウジングの湿度調整空間内の下部付近に設けられ、上方に向けて水を噴射する水噴射ノズルと、

ハウジングの上部に一端部が接続され、他端部が容器の上部に接続される第2管路とを含むことを特徴とする請求項1記載のフィルタの評価装置。

【請求項3】 空気供給源は、

第1管路から分岐した第3管路であって、一端部が第1管路の途中位置に接続され、第1管路から分岐された空気をフィルタ収納室の下部の排出口からフィルタを介してフィルタ収納室内に供給／遮断可能に導く第3管路をさらに含み、

容器のフィルタ収納室には、第3管路からの空気を外部に排気する開閉可能な排気口が形成されることを特徴とする請求項2記載のフィルタの評価装置。

【請求項4】 微生物供給源は、  
微生物を貯留する微生物貯留槽と、  
微生物噴射ノズルに接続され、微生物噴射ノズルに供給される微生物を貯留する供給槽と、  
微生物貯留槽から供給槽に微生物を供給する切出手段と、

微生物噴射ノズルに接続され、微生物噴射ノズルに微生物噴射用圧縮ガスを供給する圧縮ガス源とを含み、

微生物噴射ノズルは、圧縮ガス源からのガスによって供給槽内の微生物を吸引するベンチュリを備えることを特

徴とする請求項1～3のいずれかに記載のフィルタの評価装置。

【請求項5】 容器内には、内部空間を仕切る仕切部材が設けられ、仕切部材はフィルタ収納室の上部に湿度調整手段からの空気を貯留する空気貯留室を形成し、さらに仕切部材には、微生物噴射ノズルの背後に、かつ微生物噴射ノズルの軸線の延長線上に空気供給口が形成され、フィルタ収納室には空気貯留室からの空気が空気供給口を介して供給されることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載のフィルタの評価装置。

【請求項6】 容器の下部の排出口に一端部が接続され、他端部が微生物捕集手段に接続される第4管路であって、第4管路の長手方向途中位置に前記第3管路の他端部が接続される第4管路と、

第2管路の途中位置に介在される第1開閉弁と、

第3管路の途中位置に介在される第2開閉弁と、

容器のフィルタ収納室の排気口を開閉する第3開閉弁と、

第4管路の途中位置に、かつ第3管路の他端部と第4管路との接続位置に関して容器とは反対側に介在される第4開閉弁と、

フィルタに温度および湿度を調整した微生物を含む空気を供給する第1動作と、フィルタに湿度を調整した空気を供給する第2動作とを交互に繰返して動作させるように制御するとともに、全累計作動時間が予め定める値になるように制御する制御手段であって、第1動作時、

空気の温度、湿度および作動時間が予め定める値になるようにそれぞれ制御するとともに、第1および第4開閉弁を開状態に、かつ第2および第3開閉弁を閉状態になるように制御し、

第2動作時、空気の温度および作動時間が予め定める値になるようにそれぞれ制御するとともに、第1および第4開閉弁を閉状態に、かつ第2および第3開閉弁を開状態になるように制御し、

第1動作から第2動作に切換えるとき、第1開閉弁の開動作と第3開閉弁の開動作とを同期して行い、第4開閉弁の開動作を第3開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行い、

さらに第2開閉弁の開動作を第4開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行うように制御し、

第2動作から第1動作に切換えるとき、第2開閉弁の開動作と第4開閉弁の開動作とを同期して行い、第3開閉弁の開動作を第4開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行い、

さらに第1開閉弁の開動作を第3開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行うように制御する制御手段とを含むことを特徴とする請求項3～5のいずれかに記載のフィルタの評価装置。

【請求項7】 冷却フィンを有し、冷媒が供給される蒸発器であって、微生物を含む空気が蒸発器のフィンに接触して結露し、微生物を含む結露水がドレンパンに貯留され、ドレンパン内で微生物が繁殖してスライムを発生する蒸発器の試験用環境生成装置において、

(3)

特開2001-231543

3

4

予め定める湿度を有する空気を供給する空気供給源と、空気供給源からの空気中に水を噴射し、空気の湿度を希望する湿度に調整する湿度調整手段と、

上下に延びる試験用環境室を有し、この試験用環境室の下部には試験されるべき蒸発器が収納されるとともに、試験されるべき蒸発器に接触した空気を外部に排気する開閉可能な排気口が形成され、さらに試験用環境室の蒸発器よりも上方に湿度調整手段からの空気が供給される容器と、

微生物を供給する微生物供給源と、試験用環境室内の上部で蒸発器よりも上方に配置され、微生物供給源からの微生物を分散して噴出する微生物噴射ノズルとを含むことを特徴とする試験用環境生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、フィルタの評価装置に関し、さらに詳しくは空調機などで用いられるフィルタの特性、たとえば空気中の微生物の除菌特性などを実環境を再現した状態で評価する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の典型的なフィルタの評価装置は、上下に延びる容器の上端部に微生物を培養空気によって噴射する噴霧器を配置し、噴霧器の近傍で容器側部に外気を取り入れる取入口を形成し、容器の下部に評価すべきフィルタを配置し、フィルタよりも下流側にフィルタで捕集されないでフィルタを通過した微生物を捕集するための寒天を配置し、寒天よりも下流側に真空ポンプを配置し、寒天で捕集された微生物の個数を測定してフィルタの除菌特性を評価するように構成されている。この評価装置では、空気取入口からフィルタに向けて外気が取入れられて誘引されるので、取入れられた空気中に噴霧器からの微生物が分散され、微生物が容器内の内周面に付着してしまうことはない。

【0003】この先行技術では、外気をそのまま用いるので、フィルタが実際に使用される環境下での評価を行うことができないという問題がある。たとえば、夏および冬では取込まれる外気の温度が大きく異なるけれども、この先行技術ではそのような夏および冬を想定した希望する湿度条件下でのフィルタの特性評価を行うことができない。また外気の湿度についても、同様に希望する値に設定してフィルタの特性評価を行うことはできない。またこの先行技術は、噴霧器の近傍でその側方から外気を容器内に取込んで誘引する構成を有するので、容器の下方に配置されたフィルタに向けて流れる空気中の微生物の濃度分布を空気の流れ方向に対して垂直な仮想平面内において均一にすることができず、部分的に不均一な濃度分布になることがある。

【0004】またこの先行技術では、デシカントロータなどと呼ばれているフィルタ機能を再生しながら連続

転する、いわゆるロータ形フィルタの連続的な評価を行うことができない。ロータ形フィルタでは、フィルタをその軸線まわりに回転し、その軸線まわりの周方向の領域では微生物および水分などを吸着して清浄空気を得る吸着動作を行い、ロータ形フィルタの前記軸線まわりの周方向の残余の領域では加熱された再生用空気を供給し、吸着機能の再生動作を行う。先行技術では、このようなロータ形フィルタの微生物および水分を吸着する吸着動作と、加熱された再生用空気による再生動作との繰返しによるフィルタの評価を行うための工夫は成されていない。

19

【0005】さらに従来から、空調機の熱交換器として用いられている蒸発器においては、微生物を含む空気が冷媒の供給される蒸発器に接触して結露し、微生物を含んだ結露水がドレンパンに貯留され、ドレンパン内で微生物が繁殖してスライムを発生するという問題があるけれども、このような微生物由来のスライムの発生を再現する試験用環境生成装置が存在しないので、スライム中の微生物に対する薬剤の殺菌特性などの評価を行うことができないという問題がある。

20

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、実環境を再現した状態で空調機などに用いられるフィルタの特性を正確に評価することができるフィルタの評価装置を提供することである。また本発明の他の目的は、空調機の熱交換器として用いられている蒸発器などにおける微生物由来のスライムの発生を再現することのできる試験用環境生成装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、空気中の微生物を捕集するフィルタの評価装置において、予め定める湿度を有する空気を供給する空気供給源と、空気供給源からの空気中に水を噴射し、空気の湿度を希望する湿度に調整する湿度調整手段と、上下に延びるフィルタ収納室を有し、このフィルタ収納室の下部には評価すべきフィルタが収納されるとともに、フィルタを通過した空気を排出する排出口が形成され、さらにフィルタ収納室のフィルタよりも上方に湿度調整手段からの空気が供給される容器と、微生物を供給する微生物供給源と、フィルタ収納室内でフィルタよりも上方に配置され、微生物供給源からの微生物を分散して噴出する微生物噴射ノズルと、容器の排出口からの空気が導かれ、フィルタを通過した空気中の微生物を捕集する微生物捕集手段とを含むことを特徴とするフィルタの評価装置である。

40

【0008】本発明に従えば、空気供給源からの予め定める湿度を有する空気は、湿度調整手段によって希望する湿度に調整されて容器に供給される。容器にはフィルタ収納室が設けられ、フィルタ収納室の下部には評価すべきフィルタが収納される。フィルタ収納室の上部には、微生物供給源からの微生物を噴出する微生物噴射ノ

50

(4)

特開2001-231543

5

5

ズルが設けられており、微生物噴射ノズルの背後から湿度調整手段からの空気が供給される。さらにフィルタ収納室の下部には、フィルタを通過した空気を排出する排出口が形成されており、排出口からの空気は、フィルタを通過した空気中の微生物を捕集する微生物捕集手段に導かれる。これによって、フィルタには温度および湿度を希望する値に調整した微生物を含む空気が供給されるので、夏および冬などの実環境を容易に再現することができる。また微生物捕集手段によって捕集された微生物の個数を測定すれば、微生物噴射ノズルから噴射される微生物の個数を予め定めることができるので、フィルタの微生物捕集効率を求めることができる。したがって、実環境を再現した状態でフィルタの特性を正確に評価することができる。

【0009】また本発明で空気供給源は、外部の空気を圧送するブロワと、ブロワからの空気を加熱するヒータと、上下方向に延び、ブロワからの空気を下から上に導く第1管路とを備え、湿度調整手段は、上下方向に延びる湿度調整空間を有し、湿度調整空間の下部が第1管路の上端部に接続されるハウジングと、ハウジングの湿度調整空間内の下部付近に設けられ、上方に向けて水を噴射する水噴射ノズルと、ハウジングの上部に一端部が接続され、他端部が容器の上部に接続される第2管路とを含むことを特徴とする。

【0010】本発明に従えば、空気供給源はブロワからの空気を加熱するヒータを含むので、空気の温度を予め定める値に調整することができる。また湿度調整手段は、水噴射ノズルを有し、水噴射ノズルはハウジングの湿度調整空間内の下部付近から上方に向けて水を噴射する。これによって、水噴射ノズルから噴射された水の微粒子は下から上に向かって流れるブロワからの空気の流れに沿って運ばれるので、均一に空気と混合されて気化する。したがって、湿度分布を均一にすることができる。また、水噴射量を調整すれば空気の湿度を予め定める値になるように調整することができる。また粒径の大きい水粒子は、ブロワからの空気の流れに沿って運ばれないで下方に降下するので、大きな粒径の水粒子による湿度分布の不均一化を防止することができる。またハウジングの上部と容器の上部とは第2管路を介して連結されているので、温度および湿度が調整された空気を容器内に供給することができる。

【0011】また本発明で空気供給源は、第1管路から分岐した第3管路であって、一端部が第1管路の途中位置に接続され、第1管路から分岐された空気をフィルタ収納室の下部の排出口からフィルタを介してフィルタ収納室内に供給/遮断可能に導く第3管路をさらに含み、容器のフィルタ収納室には、第3管路からの空気を外部に排気する開閉可能な排気口が形成されることを特徴とする。

【0012】本発明に従えば、第3管路は第1管路から

10

20

30

40

50

の分岐空気をフィルタ収納室の下部の排出口からフィルタを介してフィルタ収納室に供給/遮断可能に導くので、フィルタには予め定める温度に調整された空気が供給される。またフィルタ収納室に形成された開閉可能な排気口は、第3管路からの空気を外部に排気する。これによって、デシカントロータなどと呼ばれる吸着機能を再生することのできるフィルタの再生特性を実環境を再現した状態で正確に評価することができる。

【0013】また本発明で微生物供給源は、微生物を貯留する微生物貯留槽と、微生物噴射ノズルに接続され、微生物噴射ノズルに供給される微生物を貯留する供給槽と、微生物貯留槽から供給槽に微生物を供給する切出手段と、微生物噴射ノズルに接続され、微生物噴射ノズルに微生物噴射用圧縮ガスを供給する圧縮ガス源とを含み、微生物噴射ノズルは、圧縮ガス源からのガスによって供給槽内の微生物を吸引するベンチュリを備えることを特徴とする。

【0014】本発明に従えば、供給槽は微生物噴射ノズルに供給される微生物を一旦貯留し、圧縮ガス源は微生物噴射用圧縮ガスを供給する。供給槽および圧縮ガス源は、ベンチュリを備える微生物噴射ノズルにそれぞれ接続され、ベンチュリでは圧縮ガス源からのガスによって供給槽内の微生物が吸引される。これによって、微生物を噴霧することができる。また圧縮ガス源からのガスの圧力を調整すれば、微生物の単位時間あたりの噴霧量を調整することができるので、微生物の噴霧量を正確に把握することができる。

【0015】また本発明は、容器内には、内部空間を仕切る仕切部材が設けられ、仕切部材はフィルタ収納室の上部に湿度調整手段からの空気を貯留する空気貯留室を形成し、さらに仕切部材には、微生物噴射ノズルの背後に、かつ微生物噴射ノズルの軸線の延長線上に空気供給口が形成され、フィルタ収納室には空気貯留室からの空気が空気供給口を介して供給されることを特徴とする。

【0016】本発明に従えば、容器内には空気貯留室がフィルタ収納室の上部に仕切部材を介して形成され、仕切部材には空気供給口が形成される。湿度調整手段からの空気は、空気貯留室に供給され、空気貯留室からの空気はフィルタ収納室に供給される。これによって、湿度調整手段からの空気は空気貯留室内で減速され、減速された空気が空気供給口からフィルタ収納室内に供給されるので、フィルタ収納室における空気の流れを整流化することができる。また空気供給口は、微生物噴射ノズルの背後、すなわち空気流れ方向上流側に、かつ微生物噴射ノズルの軸線の延長線上に形成されるので、微生物噴射ノズルから噴射された微生物は、整流化された空気中に均一に分散し、微生物の濃度分布を空気の流れに対して垂直な仮想平面内において均一にすることができる。

【0017】また本発明は、容器の下部の排出口に一端部が接続され、他端部が微生物捕集手段に接続される第

(5)

特開2001-231543

7

8

4管路であって、第4管路の長手方向途中位置に前記第3管路の他端部が接続される第4管路と、第2管路の途中位置に介在される第1開閉弁と、第3管路の途中位置に介在される第2開閉弁と、容器のフィルタ収納室の排気口を開閉する第3開閉弁と、第4管路の途中位置に、かつ第3管路の他端部と第4管路との接続位置に関して容器とは反対側に介在される第4開閉弁と、フィルタに温度および湿度を調整した微生物を含む空気を供給する第1動作と、フィルタに温度を調整した空気を供給する第2動作とを交互に繰返して動作させるように制御するとともに、全累計動作時間が予め定める値になるように制御する制御手段であって、第1動作時、空気の温度、湿度および動作時間が予め定める値になるようにそれぞれ制御するとともに、第1および第4開閉弁を開状態に、かつ第2および第3開閉弁を開状態になるように制御し、第2動作時、空気の温度および動作時間が予め定める値になるようにそれぞれ制御するとともに、第1および第4開閉弁を開状態に、かつ第2および第3開閉弁を開状態になるように制御し、第1動作から第2動作に切換えるとき、第1開閉弁の開動作と第3開閉弁の開動作とを同期して行い、第4開閉弁の開動作を第3開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行い、さらに第2開閉弁の開動作を第4開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行うように制御し、第2動作から第1動作に切換えるとき、第2開閉弁の開動作と第4開閉弁の開動作とを同期して行い、第3開閉弁の開動作を第4開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行い、さらに第1開閉弁の開動作を第3開閉弁の開動作よりも予め定める時間だけ遅らせて行うように制御する制御手段を含むことを特徴とする。

【0018】本発明に従えば、第1動作から第2動作に、またはその逆に切換えるとき、空気の供給が常に排出口または排気口が開いた状態で行われるように制御されるので、動作切換時におけるフィルタ収納室内の圧力の上昇を防止することができる。したがって、フィルタ収納室内の圧力上昇に伴うトラブルの発生を未然に防止することができる。また第1動作から第2動作に切換えるとき、第2開閉弁の開動作が第4開閉弁の開動作よりも遅れて行われ、第2動作から第1動作に切換えるとき、第1開閉弁の開動作が第3開閉弁の開動作よりも遅れて行われるように制御されるので、切換えられるべき新たな雰囲気フィルタ収納室内に確実に供給される。

【0019】また本発明は、冷却ファンを有し、冷媒が供給される蒸発器であって、微生物を含む空気が蒸発器のフィンに接触して結露し、微生物を含む結露水がドレンパンに貯留され、ドレンパン内で微生物が繁殖してスライムを発生する蒸発器の試験用環境生成装置において、予め定める温度を有する空気を供給する空気供給源と、空気供給源からの空気中に水を噴射し、空気の湿度を希望する湿度に調整する湿度調整手段と、上下に延び

る試験用環境室を有し、この試験用環境室の下部には試験されるべき蒸発器が収納されるとともに、試験されるべき蒸発器に接触した空気を外部に排気する開閉可能な排気口が形成され、さらに試験用環境室の蒸発器よりも上方に湿度調整手段からの空気が供給される容器と、微生物を供給する微生物供給源と、試験用環境室内の上部で蒸発器よりも上方に配置され、微生物供給源からの微生物を分散して噴出する微生物噴射ノズルとを含むことを特徴とする試験用環境生成装置である。

【0020】本発明に従えば、空気供給源からの予め定める温度を有する空気は、湿度調整手段によって希望する湿度に調整されて容器に供給される。容器には試験用環境室が設けられ、試験用環境室の下部には試験されるべき蒸発器が収納される。試験用環境室の上部には、微生物供給源からの微生物を噴射する微生物噴射ノズルが設けられており、微生物噴射ノズルの背後から湿度調整手段からの空気が供給される。さらに試験用環境室の下部には、試験されるべき蒸発器に接触した空気を外部に排気する開閉可能な排気口が形成されている。これによって、蒸発器には、湿度および温度を希望する値に調整した微生物を含む空気が供給されるので、ドレンパン内には微生物を含んだ結露水が貯留され、ドレンパン内に微生物由来のスライムを発生させることができる。したがって、夏および冬などの試験用環境を容易に生成することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の第1形態であるフィルタ評価装置1の構成を簡略化して示す系統図であり、図2は図1に示すフィルタ評価装置1の正面図であり、図3は図2の側面図であり、図4は図2の平面図である。フィルタ評価装置1は、空調機などに用いられるフィルタの特性、たとえば空気中の微生物の捕集効率によって表される除菌特性などを評価する装置である。本実施の形態では、除菌、除湿および再生機能を有するロータ形フィルタ（以後、「デシカントロータ」と呼ぶ）が用いられる。デシカントロータの構成については、後述する。

【0022】フィルタ評価装置1は、清浄な空気を供給する空気供給源3と、空気供給源3からの清浄空気が供給される湿度調整手段10と、デシカントロータ27が収納される容器23と、微生物を供給する微生物供給源40と、微生物供給源40からの微生物を分散して噴出する微生物噴射ノズル53と、デシカントロータ27を通過した空気中の微生物を捕集する微生物捕集手段77とを備える。清浄空気は、滅菌または無菌状態の空気である。

【0023】空気供給源3は、ブロワ4とヒータ5と第1管路6とを含む。ブロワ4は、三相誘導電動機によって駆動される遠心送風機であり、かつ押込み送風機である。ブロワ4の風置は、インバータで周波数を変化させ

(6)

特開2001-231543

9

10

ることによって予め定める値、たとえば $2 \sim 5 \text{ m}^3/\text{分}$ に調節される。ブロワ4の吸込口には、HEPAフィルタ7 (high efficiency particulate air filter) が設けられており、ブロワ4の送風口にはほぼ水平に延びる送風管路8の一端部が接続されている。HEPAフィルタ7は、 $1 \mu\text{m}$ 以下の微粒子を99.97%以上の捕集率で除去できる高効率エアフィルタである。これによって、ブロワ4は清浄空気を送風管路8を介して下流側に圧送することができる。

【0024】ヒータ5は、電気ヒータであり、送風管路8の途中位置に設けられる。ヒータ5は、ブロワ4からの清浄空気を予め定める温度になるように加熱する。第1管路6は、上下方向にほぼ鉛直に延びる管路であり、その下端部は送風管路8の他端部に連なり、上端部は湿度調整手段10に接続される。これによって、第1管路6はブロワ4からの清浄空気を下方から上方に湿度調整手段10に導くことができる。

【0025】湿度調整手段10は、ハウジング11と、水噴射ノズル12と、第2管路13を含む。ハウジング11は、上下方向にほぼ鉛直に延びる中空容器であり、その内部に湿度調整空間を有する。ハウジング11の下部には、第1管路6の上端部が接続される。ハウジング11の軸線と第1管路6の軸線とは同軸である。これによって、湿度調整空間には下方から上方に向かって予め定める温度を有する清浄空気が均一に送風される。水噴射ノズル12は、2流体ノズルであり、ハウジング11の湿度調整空間内の下部付近に、かつハウジング11の軸線上に上方を臨んで設けられる。

【0026】水噴射ノズル12には、水タンク15と第1圧縮ガス源16とが接続される。水タンク15は、滅菌水を貯留し、水供給管路17を介して水噴射ノズル12に滅菌水を供給する。滅菌水は、たとえば水をオートクレーブなどで滅菌することによって、またはフィルタで除菌することによって得られる。水供給管路17は水タンク15の下部に取付けられ、水噴射ノズル12は水タンク15の水面よりも下方に設けられる。水供給管路17には、水供給管路17を開閉する水開閉弁18が設けられている。これによって、水開閉弁18を開放すれば、滅菌水は重力によって水噴射ノズル12に供給される。

【0027】第1圧縮ガス源16は、圧縮ガス発生機22と、第1圧縮ガス供給管路19と、第1圧縮ガス開閉弁20とを含む。圧縮ガス発生機22は、たとえば空気圧縮機によって実現され、第1圧縮ガス供給管路19を介して水噴射ノズル12に圧縮空気を供給する。空気圧縮機22の吸込口には、HEPAフィルタ7が設けられる。第1圧縮ガス供給管路19には、第1圧縮ガス供給管路19を開閉する第1圧縮ガス開閉弁20が設けられている。これによって、第1圧縮ガス開閉弁20を開放すれば、清浄な圧縮空気が水噴射ノズル12に供給され

る。

【0028】水噴射ノズル12は、圧縮ガスによって滅菌水を霧化し、湿度調整空間の下方から上方に向かって噴射する。前述のように、湿度調整空間には下方から上方に向かって予め定める温度を有する清浄空気が均一に送風されているので、噴射された微細な水粒子14は直ちに気化した水蒸気とともに空気の流れに沿って運ばれ、均一に混合されて迅速に気化する。したがって、湿度分布を均一にすることができるとともに、滅菌水の供給量を調整すれば、清浄空気の湿度を予め定める値になるように調整することができる。また粒径の大きい水粒子は、空気の流れに沿って運ばれないで下方に降下するので、大きな粒径の水粒子による湿度分布の不均一化を防止することができる。また前述のように、ヒータ5は送風管路8に設けられており、第1管路6に設けられていないので、下方に降下した水粒子とヒータ5との接触が回避され、ヒータ5の故障の発生が未然に防止される。

【0029】第2管路13は、ほぼ水平に延びる管路であり、その一端部がハウジング11の上部に接続され、他端部が容器23の上部に接続される。これによって、第2管路13は、湿度調整手段10からの清浄空気を容器23に導くことができる。第2管路13の途中位置には、第1開閉弁21が設けられている。第1開閉弁21は、湿度調整手段10からの清浄空気を供給/遮断する。

【0030】容器23は、ほぼ鉛直な軸線を有する角筒状容器であり、上下に延びるフィルタ収納室24と、フィルタ収納室24の上部に形成される空気貯留室25とを有する。フィルタ収納室24および空気貯留室25は、容器23を仕切部材26で上下に仕切ることによって形成される。フィルタ収納室24は、評価すべきフィルタであるデシカントロータ27を収納する部屋であり、底部にはデシカントロータ27を取付けるフィルタ取付台28が設けられている。フィルタ取付台28は、中空状であり、その上面にはデシカントロータ27が設置される。このデシカントロータ27が設置される領域には、複数の透孔が形成されており、残余の領域には透孔が形成されていない。したがって、デシカントロータ27を通過した空気だけが透孔を介して下方に流下する。

【0031】フィルタ収納室24の底部には、排出口30が形成される。排出口30は、デシカントロータ27が設置される領域の投影面内に形成され、デシカントロータ27を通過した空気だけを微生物捕集手段77に向かって排出する。フィルタ収納室24の側面には、開閉扉32、第1温度検出器34および湿度検出器35が設けられている。開閉扉32は開閉可能であり、デシカントロータ27を挿排する。第1温度検出器34は、フィルタ収納室24内における第2管路13からの空気の温度を検出する。湿度検出器35は、フィルタ収納室24

11

内における第2管路13からの空気湿度を検出する。

【0032】空気貯留室25は、ほぼ水平に延びる部屋であり、第2管路13の他端部が側部に接続される。空気貯留室25の軸直角断面は、第2管路13の軸直角断面よりも大きくなるように形成される。したがって、第2管路13を介して空気貯留室25に供給される空気の流速は室内で減速する。空気貯留室25の下部は、前記仕切部材26によって形成される。仕切部材26には空気供給口36が形成され、空気供給口36には整流部材37が設けられている。空気供給口36は、フィルタ収納室24の軸線24aの延長線上に存在する。これによって、空気貯留室25に供給された空気は、減速された状態で整流部材37を介してフィルタ収納室24内にその軸線24aに平行に供給されるので、フィルタ収納室24における上方から下方に向かう空気の流れを整流化することができる。また空気の流れの流速分布を均一化することができる。

【0033】容器23の近傍には、微生物を供給する微生物供給源40が設けられている。微生物供給源40は、微生物貯留槽41と、供給槽43と、切出し手段44と、第2圧縮ガス源45とを含んで構成される。微生物貯留槽41は、微生物を含む水41aを貯留する。微生物を含む水41aは、滅菌水に微生物を懸濁させた水であり、微生物濃度は予め定める値に一定に保たれる。微生物は、たとえばスタフィロコッカスアウレウス、アスベルギルスニガーである。微生物貯留槽41は、微生物供給管路46を介して微生物噴射ノズル53に接続される。微生物噴射ノズル53は、後述のように微生物を含む水を吸引して噴霧する。微生物供給管路46には、供給槽43と、切出し手段である定量ポンプ44とが設けられる。供給槽43は、微生物噴射ノズル53によって吸引される微生物を含む水を一旦貯留するための密閉タンクであり、微生物噴射ノズル53側に、かつ微生物噴射ノズル53の下方に予め定める間隔をあけて設けられる。前記予め定める間隔は、微生物噴射ノズル53の吸上可能高さ、たとえば100～300mmに設定される。

【0034】微生物供給管路46には、さらに微生物噴射ノズル53と供給槽43との間に微生物開閉弁47が設けられている。微生物開閉弁47は、供給槽43からの微生物を含む水を供給/遮断する。定量ポンプ44は、微生物貯留槽41から供給槽43に微生物を含む水を予め定める流量で供給する。定量ポンプ44の供給流量は、供給槽43内の微生物を含む水の貯留量が微生物噴射ノズル53の消費量に変動があっても、許容範囲内に収まるように予め設定される。これによって、微生物開閉弁47を開状態にすれば、微生物を含む水が微生物噴射ノズル53に供給可能になる。前記微生物供給管路46には、図示しない蒸気吸込口が取付けられている。供給槽43、定量ポンプ44および微生物供給管路46

(7)

特開2001-231543

12

の殺菌処理は、蒸気吸込口から蒸気を吹込むことによって行われる。

【0035】第2圧縮ガス源45は、前記圧縮ガス発生機である空気圧縮機22と、第2圧縮ガス供給管路49と、第2圧縮ガス開閉弁50とを含む。空気圧縮機22は、第2圧縮ガス供給管路49を介して微生物噴射ノズル53に微生物噴射用圧縮空気を供給する。空気圧縮機22の吸込口にはH E P Aフィルタ7が設けられる。第2圧縮ガス供給管路49には、第2圧縮ガス供給管路49を開閉する第2圧縮ガス開閉弁50が設けられる。したがって、第2圧縮ガス開閉弁50を開状態にすれば、清浄な微生物噴射用圧縮空気が微生物噴射ノズル53に供給される。

【0036】フィルタ収納室24の上部には、微生物噴射ノズル53が設けられ、微生物噴射ノズル53は、その軸線をフィルタ収納室24の軸線24aと一致させて下方に臨んで設けられる。前述のように、空気供給口36はフィルタ収納室24の軸線24aの延長線上に存在するので、微生物噴射ノズル53は空気供給口36の空気流れ方向下流側に存在する。換言すれば、空気供給口36は微生物噴射ノズル53の背後、すなわち空気流れ方向上流側に、かつ微生物噴射ノズル53の軸線の延長線上に形成されている。微生物噴射ノズル53には、前述のように微生物供給源40の供給槽43が接続される。

【0037】図5は、微生物噴射ノズル53の構成を簡略化して示す断面図である。微生物噴射ノズル53は、2流体ノズルであり、ノズル本体54とアダプタ55とを含む。ノズル本体54は、ベンチュリ56を備えており、ノズル本体54およびアダプタ55には微生物供給通路57が形成されている。微生物供給通路57は、ベンチュリ56の喉部と外部とを連通する連通孔であり、微生物噴射ノズル53からの微生物を含む水をベンチュリ56の喉部に導く。アダプタ55には、圧縮ガス供給通路58が形成されている。圧縮ガス供給通路58は、ベンチュリ56内の空間と外部とを連通する連通孔であり、第2圧縮ガス源45からの微生物噴射用圧縮空気をベンチュリ56内の空間に導く。圧縮ガス供給通路58の軸線は、ベンチュリ56の軸線56aの延長線上に存在する。前述のように、微生物噴射ノズル53は、供給槽43よりも少し上方に設置されているので、第2圧縮ガス源45からベンチュリ56内の空間に供給された微生物噴射用圧縮空気は、ベンチュリ56の喉部から供給槽43内の微生物を含む水を吸引して微生物を含む水と圧縮空気とを混合霧化し、ノズル口59から噴射する。

【0038】このように、微生物噴射ノズル53は微生物を含む水を微生物噴射用圧縮空気の働きで吸上げて噴霧するので、微生物を含む水が微量であっても確実に噴霧することが可能である。また、微生物噴射用圧縮空気の圧力の調整によって単位時間あたりの噴霧量を調整す

(8)

特開2001-231543

13

ることができるので、微生物の噴霧量を正確に把握することができる。また供給槽43が微生物貯留槽41とは別個に設置されているので、吸引による吸上げ高さを適正に設定することが可能である。また前述のように、フィルタ収納室24内には上方から下方に向かう整流化された空気の流れが形成されているので、微生物噴射ノズル53から下方に向けて噴射された微生物を含む霧状の水は空気と均一に混合される。したがって、上方から下方に向かって流れる空気中の微生物の濃度分布を空気の流れ方向に対して垂直な仮想平面内において均一にすることができ、この結果、評価すべきフィルタであるデシカントロータ27の全域にわたって供給される空気中の微生物の濃度を均一にすることができ、デシカントロータ27の特性評価を正確に行うことができる。

【0039】図6は図1に示すデシカントロータ27の一部の構成を拡大して示す側面図であり、図7はデシカントロータ27の運転時の状況を説明するための図である。デシカントロータ27は、シリカゲルを化学結合させたセラミック微細ペーパーを図6に示すようにハニカム状に形成した円筒形フィルタであり、吸湿、除菌および再生機能を有する。デシカントロータ27は、さらに軸線27a方向に延びる多数のハニカム状の空気通過孔を有し、軸線27aまわりに回転可能である。デシカントロータ27の軸線方向一端部には、周方向に区分された空気入口領域63および再生後の空気出口領域64が形成されており、軸線方向他端部には前記空気入口領域63および再生後の空気出口領域64の周方向位置に対応して周方向同一位置でデシカントロータ27通過後の清浄空気が排出される清浄空気出口領域65と、再生用加熱空気を供給する再生用空気入口領域66とが周方向に区分されて形成される。このデシカントロータ27は、空気入口領域63から供給される空気中の微生物および水分を吸着する機能を有し、さらにこの清浄にされるべき空気の流れ方向67とは逆方向に再生用加熱空気が供給されることによってデシカントロータ27の微生物および水分の吸着機能を再生する再生機能を有する。

【0040】再び図1～図4を参照して、前記ハウジング11および容器23の下方には、第1管路6の途中位置から分岐してほぼ水平に延びる第3管路70が設けられており、前記容器23の下部にはほぼ鉛直下方に延びる第4管路71が設けられている。第3管路70の一端部は、第1管路6の途中位置に接続されており、他端部は第4管路71の途中位置に接続されている。第4管路71の上端部は、容器23の底部の排出口30に接続されており、下端部は微生物捕集手段77に接続されている。これによって、第3管路70は、第1管路6から分岐した空気を第4管路71を経て容器23の下部の排出口30に導き、さらに排出口30からデシカントロータ27を介してフィルタ収納室24内に導くことができる。第3管路70は、空気供給源3に含まれる、

14

【0041】前記フィルタ収納室24の側面には、さらに排気口31が形成されている。排気口31は、前記第3管路70からの空気を外部に導く。排気口31には外方に延びる排気管路33の基端部が接続されており、排気管路33の先端部にはH E P Aフィルタ7が設けられている。

【0042】前記第3管路70の途中位置には、第2開閉弁73が設けられている。第2開閉弁73は、第1管路6から分岐して第3管路70を経てフィルタ収納室24に向かう空気を供給/遮断する。前記排気管路33の途中位置には、第3開閉弁74が設けられている。第3開閉弁74は、排気管路33および排気口33を開閉する。前記第4管路71には、前記第3管路70の他端部と第4管路71との接続位置に関して容器23と反対側に第4開閉弁75が設けられている。第4開閉弁75は、フィルタ収納室24から微生物捕集手段77に向かう排出空気を供給/遮断する。さらに、第4管路71には、前記第3管路70の他端部と第4管路71との接続位置に関して容器23側に第2温度検出器38が設けられている。第2温度検出器38は、第3管路70から排出口30を介してデシカントロータ27に供給される再生空気の温度を検出する。

【0043】微生物捕集手段77は、捕集容器78と、空気放散部材79とを含む。捕集容器78は、密閉容器であり、内部には部分的に滅菌水85が貯留されている。捕集容器78の上部とは、捕集容器78の水面よりも上方の内部空間と外部とを連通する放出口80が形成されており、放出口80には、外方に延びる放出管路81が接続されている。放出管路81の先端部にはH E P Aフィルタ7が設けられている。空気放散部材79は、大略的にラッパ状の形状を有する中空部材であり、下方に向かうにつれて断面積が大きくなるように形成されている。空気放散部材79は、支持部材82によって大部分水中に存在するように固定されており、その上端部のみが部分的に水面から上方に突出している。空気放散部材79の上端部は、第4管路71の下端部と連結される。

【0044】デシカントロータ27を通過した空気は、排出口30および第4管路71を経て空気放散部材79に導かれ、放散して広がり、減速した状態で水中にバブリングされる。これによって、デシカントロータ27を通過した微生物が捕集容器78内の水に確実に捕集されるので、微生物貯留槽41および捕集容器78内の水41a、85をそれぞれ採取して微生物の個体濃度をそれぞれ計測すれば、微生物噴射ノズル53の微生物噴射量が判明しているので、デシカントロータ27の微生物捕集効率を算定することができる。前記微生物濃度測定用サンプルの採取は、評価試験が1回終了する後に行ってもよく、複数回評価試験を繰返した後に行ってもよい。評価試験およびサンプル採取終了後、捕集容器78内の水

15

は排水ポンプ83を駆動して排水殺菌タンク84内に輸送される。排水殺菌タンク84内に輸送された水は、次亜塩素酸などの殺菌剤によって殺菌され、排水される。殺菌剤の投入に代わってマイクロフィルタによって濾過して排水してもよい。評価試験終了後、捕集容器78は蒸気によって殺菌される。

【0045】前述のように、デシカントロータ27は、微生物および水分の吸着機能と、その再生機能とを有し、回転中、微生物および水分を吸着する第1動作と、加熱処理によって吸着機能を再生する第2動作とを交互に繰返しながら連続運転される。したがって、デシカントロータ27の評価試験は、第1動作と第2動作とを予め定める作動時間ずつ交互に繰返し、全累計作動時間が予め定める時間に達するまで行う必要がある。第1動作は温度、湿度および流量の調整された微生物を含む湿り空気をデシカントロータ27に供給することによって行われ、第2動作は温度および流量の調整された微生物を含まない乾燥加熱空気をデシカントロータ27に供給することによって行われる。第1および第2動作の温度、湿度および流量は予め定める値にそれぞれ設定される。

【0046】図8は、図1に示すフィルタ評価装置1の電気的構成を示すブロック図である。フィルタ評価装置1には、入力手段86、設定手段87、第1～第3タイマ88、89、90および制御手段である処理回路91がさらに含まれる。入力手段86は、押鈕などによって実行され、評価試験を開始/終了させる出力を導出するとともに、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定量ポンプ44などを起動/停止させる出力をそれぞれ導出する。設定手段87は、第1および第2動作における空気の温度、湿度および流量を予め定める値に設定

(9)

特開2001-231543

16

\*し、それを表す出力をそれぞれ導出する。第1タイマ88は、第1動作の作動時間を予め定める値に設定し、経過時間が設定時間に到達するとそれを表す出力を導出する。第2タイマ89は、第2動作の作動時間を予め定める値に設定し、経過時間が設定時間に到達するとそれを表す出力を導出する。第3タイマ90は、交互に繰返して行われる第1および第2動作の全累計作動時間を予め定める値に設定し、経過時間が設定時間に到達するとそれを表す出力を導出する。処理回路91は、たとえばマイクロコンピュータによって実現され、第1および第2動作が切換えられる毎に、前記各出力に 대응してブロワ4、ヒータ5、第1圧縮ガス開閉弁20、水開閉弁18、第2圧縮ガス開閉弁50、微生物開閉弁47、第1開閉弁21、第2開閉弁73、第3開閉弁74および第4開閉弁75を後述のように制御する。

【0047】図9は図8に示す処理回路91の動作を説明するためのフローチャートであり、図10は評価試験中における各開閉弁の作動状態を示すタイミングチャートである。図9および図10を参照して、デシカントロータ27の評価試験方法を説明する。ステップa1では、デシカントロータ27をフィルタ収納室24内のフィルタ取付台28に取付けて評価試験を開始する。ステップa2では、試験条件の設定が行われ、第1および第2動作における空気の温度、湿度、流量および作動時間、並びに全累計作動時間が表1に示すような予め定める値に設定される。本実施の形態では、空気の流量は、第1および第2動作とも同一になるように周波数が設定される。

【0048】

【表1】

	空気の温度	空気の湿度	空気の流量 (周波数)	作動時間	全累計作動 時間
第1動作	35℃	相対湿度 70%	3.61m <sup>3</sup> /分 (46.5Hz)	1分	24時間
第2動作	80℃	—	3.61m <sup>3</sup> /分 (80Hz)	1分	

【0049】ステップa3では、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定量ポンプ44の運転が開始される。ブロワ4およびヒータ5の運転は、第1動作の設定条件のもとで行われる。ステップa4では、第1動作が開始されているか否かが判断される。この判断は、入力手段86から評価試験開始を表す出力が導出されているか否かによって判断される。この判断が肯定であればステップa5に進み、否定であれば肯定になるまで待機する。ステップa5では、第1～第4開閉弁21、73、74、75の開閉制御が行われる。この評価試験開始時における第1～第4開閉弁の開閉制御は、図10の時刻11に示すように、第1および第4開閉弁21、75を同期して開状態とし、第2および第3開閉弁73、74

を同期して開状態とすることによって行われる。これによって、ブロワ4からの空気は第1および第2管路6、13を介してフィルタ収納室24に供給され、第4管路71を介して微生物捕集手段77に向けて排出される。

【0050】ステップa6では、第1動作における空気の温度および湿度が調整される。空気の温度の調整は、第1温度検出器34の温度が設定温度35℃になるように、ヒータ5を制御することによって行われる。空気の湿度の調整は、水開閉弁18および第1圧縮ガス開閉弁20を開状態とし、湿度検出器35の湿度が相対湿度70%になるように第1圧縮ガス源16からの圧縮空気の圧力を調整することによって行われる。水開閉弁18および第1圧縮ガス開閉弁20を開状態とする動作は、時

40

50

(10)

特開2001-231543

17

時刻1よりも $\Delta t1$ 秒経過した時刻12において同期して行われる。 $\Delta t1$ 秒は、たとえば数秒である。

【0051】ステップa7では、微生物の供給が行われる。この処理は、微生物開閉弁47および第2圧縮ガス開閉弁50を時刻12において同期して開状態にすることによって行われる。これによって、供給槽43中の微生物を含む水は第2圧縮ガス源45からの微生物噴射用圧縮空気によって吸引され、圧縮空気圧力によって定まる一定噴霧量でフィルタ収納室24内に噴霧される。

【0052】このように、温度、湿度および流量を調整された既知の微生物個数濃度を含む空気がデシカントロータ27に供給されるので、前述のようにデシカントロータ27を通過した微生物を微生物捕集手段77によって捕集して個数濃度を測定すれば微生物捕集効率、すなわちデシカントロータ27の吸着特性を評価することができる。

【0053】ステップa8では、第1動作が終了したか否かが判断される。この判断は、第1タイマ88から1分間の作動時間の経過を表す出力が導出されているか否かによって行われる。この判断が肯定であればステップa9に進み、この判断が否定であれば、ステップa6に戻る。ステップa9では、微生物の噴霧および湿度調整のための水噴霧が停止される。この停止処理は、微生物開閉弁47、水開閉弁18、第1および第2圧縮ガス開閉弁20、50を開状態とすることによって行われる。このうち、微生物開閉弁47および水開閉弁18の開動作は時刻13において同期して行われ、第1および第2圧縮ガス開閉弁20、50の開動作は、時刻13よりも $\Delta t2$ 秒経過した時刻14において同期して行われる。 $\Delta t2$ 秒は、たとえば数秒である。このように、微生物を含む水および湿度調整用の水の供給を停止した後も短時間圧縮空気が供給されるので、水噴射ノズル12および微生物噴射ノズル53の水切りが充分に行われ、ノズルからの水の滴下を防止することができる。

【0054】ステップa10では、第1動作から第2動作に切り換えるための第1～第4開閉弁21、73、74、75の開閉制御が行われる。この開閉制御では、第1開閉弁21を開状態にする動作と第3開閉弁74を開状態にする動作とが時刻14よりも $\Delta t3$ 秒経過した時刻15において同期して行われ、第4開閉弁75を開状態にする動作が時刻15よりも $\Delta t4$ 秒経過した時刻16において行われ、さらに第2開閉弁73を開状態にする動作が時刻15よりも $\Delta t5$ 秒( $\Delta t5 > \Delta t4$ )経過した時刻17において行われる。ここで時刻15は、時刻11から第1動作の作動時間である1分間経過した後の時刻である。また $\Delta t3$ はたとえば数秒であり、 $\Delta t4$ はたとえば1秒であり、 $\Delta t5$ はたとえば1.6秒である。これによって、第3管路70からの空気が排出口30を介してデシカントロータ27に供給され、排気管路33から外部に排気される。

18

【0055】このように、微生物を含む水および湿度調整用の水を噴霧するための圧縮空気の供給を停止してから数秒経過後に、第1動作から第2動作に切り換えるための第1～第4開閉弁の開閉制御が開始されるので、第1動作の雰囲気から第2動作の雰囲気に円滑かつ迅速に切り換えることができる。また、第1開閉弁21の開動作が行われてから $\Delta t4$ 秒遅れて第4開閉弁75の開動作が行われ、さらに第3開閉弁74の開動作が行われてから $\Delta t5$ 秒遅れて第2開閉弁73の開動作が行われるので、空気の供給が常に排気口の開いた状態で行われることになり、フィルタ収納室24内の圧力の上昇を防止することができる。したがって、圧力上昇に伴うトラブルの発生を未然に防止することができる。また第2開閉弁73の開動作が第4開閉弁75の開動作よりも遅れて行われるので、切り換えられるべき新たな雰囲気はフィルタ収納室24内に確実に供給される。

【0056】ステップa11では、第2動作のための空気の温度調整が行われる。また第2動作のための空気の流量調整も併せて行われる。空気の温度調整は、第2温度検出器38の温度が設定温度80℃になるようにヒータを制御することによって行われる。空気の流量調整は、周波数を30Hzに調整することによって行われる。これによって、温度および流量を調整された加熱空気が逆方向からデシカントロータ27に供給されるので、デシカントロータ27の再生特性を評価することができる。

【0057】ステップa12では、第2動作が終了したか否かが判断される。この判断は、第2タイマ89から1分間の作動時間の経過を表す出力が導出されているか否かによって行われる。この判断が肯定であれば、ステップa13に進み、この判断が否定であれば、ステップa11に戻る。ステップa13では、デシカントロータ27の評価試験が終了したか否かが判断される。この判断は、第3タイマ90から24時間の全累計作動時間の経過を表す出力が導出されているか否かによって行われる。この判断が否定であれば、ステップa5に戻り、2サイクル目の第1動作が開始される。

【0058】2サイクル目のステップa5では、第2動作から第1動作に切り換えるための第1～第4開閉弁21、73、74、75の開閉制御が行われる。この開閉制御では、第2開閉弁73を開状態にする動作と、第4開閉弁75を開状態にする動作とが時刻15から第2動作の作動時間である1分間経過した時刻18において同期して行われ、第3開閉弁74を開状態にする動作が時刻18よりも $\Delta t6$ 秒経過した時刻19において行われ、さらに第1開閉弁21を開状態にする動作が時刻18よりも $\Delta t7$ 秒( $\Delta t7 > \Delta t6$ )経過した時刻110において行われる。ここで $\Delta t6$ は、たとえば1秒であり、 $\Delta t7$ は、たとえば1.6秒である。これによって、再度ブロウ4からの空気が第1および第2管路6、

(11)

特開2001-231543

19

13を介してフィルタ収納室24内に供給され、第4管路71を介して微生物培養手段77に向けて排出される。

【0059】このように、第2開閉弁73の開動作が行われてからΔt6秒遅れて第3開閉弁74の開動作が行われ、さらに第4開閉弁75の開動作が行われてからΔt7秒遅れて第1開閉弁21の開動作が行われるので、前記同様に空気の供給が常に排気口の開いた状態で行われることになり、フィルタ収納室24内の圧力の上昇を防止することができる。また第1開閉弁21の開動作が第3開閉弁74の開動作よりも遅れて行われるので、切換えられるべき新たな雰囲気フィルタ収納室24内に確実に供給される。

【0060】2サイクル目のステップa6～a13の処理は、前記1サイクル目のステップa6～a13の処理と同一であり、図10に示すように水開閉弁18、微生物開閉弁47、第1および第2圧縮ガス開閉弁20、50を開状態とする動作が時刻t8よりもΔt1(Δt1>Δt7)秒経過した時刻t11において1サイクル目と同様に同期して行われる。このように、第1動作の雰囲気形成する動作が第1動作時の空気経路を形成する動作である第1～第4開閉弁の開閉制御よりも遅れて行われるので、雰囲気と混合させることなく雰囲気の切換えを確実に行うことができる。このような繰返し処理は、ステップa13における判断が肯定になるまで繰返される。ステップa13における判断が肯定であれば、ステップa14に進む。ステップa14では、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定置ポンプ44の運転が停止され、デシカントロータ27の評価試験が終了する。

【0061】以上述べたように、本実施の形態では、温度、湿度および流量を調整した微生物を含む湿り空気をデシカントロータ27に所定時間供給する第1動作と、温度および流量を調整した加熱空気をデシカントロータ27に所定時間供給する第2動作とを交互に繰返して動作させ、全動作時間が予め定める時間に達すると、全動作を停止するように構成されているので、デシカントロータ27の実稼働を容易に再現することができる。したがって、デシカントロータ27の吸着特性および再生特性の評価を正確に行うことができる。

【0062】本実施の形態の空気供給源3、湿度調整手段10、微生物供給源40、容器23、水噴射ノズル12、微生物噴射ノズル53、空気貯留室25および微生物培養手段77の構成は、図1～図5に示す構成に限定されるものではなく、他の構成であってもよい。たとえば、湿度調整手段10は水を噴霧することによって湿度を調整するように構成されているけれども、第1管路6に蒸気吹込口を形成して蒸気を吹込むように構成してもよく、水の噴霧と蒸気吹込みとによって湿度を調整するように構成してもよい。

20

【0063】図11は、本発明の実施の他の形態であるフィルタ評価装置92の構成を簡略化して示す系統図である。本実施の形態のフィルタ評価装置92は、図1～図8に示す実施の形態のフィルタ評価装置1と類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する。注目すべきは、フィルタ評価装置92の微生物噴射ノズル53がフィルタ評価装置1の微生物噴射ノズル53よりも下方に、かつ上向きに設けられている点である。

【0064】これによって微生物噴射ノズル53から上方に向かって噴射された微生物を含む霧状の水は、上方から下方に向かう整流化された空気の流れに対向して上昇した後、空気の流れに沿って下降するので、微生物を含む水と空気との接触混合時間を長くすることができる。したがって、微生物を含む霧状の水と空気とをより一層均一に混合することができ、微生物を均一に分散させることが可能となる。また微生物噴射ノズル53が上向きに設置されているので、微生物を含む水の滴下を防止することができる。フィルタ評価装置92のその他の構成は、フィルタ評価装置1と同一である。

【0065】図12は、本発明の実施のさらに他の形態であるフィルタ評価装置93の構成を簡略化して示す系統図である。本実施の形態のフィルタ評価装置93は、図1～図8に示す実施の形態のフィルタ評価装置1と類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する。注目すべきは、フィルタ評価装置93にはフィルタ評価装置1に設けられている前記第2動作時の空気経路を形成する手段が設けられていない点である。すなわち、第3管路70と、第2開閉弁73と、排気口31と、排気管路33と、第3開閉弁74とが設けられていない。フィルタ評価装置93では、デシカントロータ27の吸着・再生特性に代わって濾紙状のフィルタ94の除菌特性が評価される。濾紙状フィルタ94は、たとえば空調機などに用いられるフィルタであって、極微細ガラス繊維から成る。したがって、デシカントロータ27のような再生機能を有していない。濾紙状フィルタ94は、フィルタ取付台28を覆うように取付けられ、着脱可能な取付リング95によって固定される。フィルタ評価装置93のその他の構成は、フィルタ評価装置1と同一である。

【0066】図13は、図12に示すフィルタ評価装置93の処理回路91の動作を説明するためのフローチャートである。図13を参照して濾紙状フィルタ94の評価試験方法を説明する。ステップb1では、評価すべき濾紙状のフィルタ94をフィルタ収納室24内のフィルタ取付台28に取付けて評価試験を開始する。ステップb2では、試験条件の設定が行われ、フィルタ94に供給される空気の温度、湿度、流量および試験時間が設定される。空気の温度、湿度、流量は、前記表1の第1動作と同一の設定値が用いられ、試験時間は、たとえば2

(12)

特開2001-231543

21

4時間に設定される。ステップb3では、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定置ポンプ44の運転が開始される。ステップb4では、評価試験が開始されているか否かが判断される。この判断は、入力手段86から評価試験開始を表す出力が導出されているか否かによって判断される。この判断が肯定であればステップb5に進み、否定であれば肯定になるまで待機する。

【0067】ステップb5では、第1および第4開閉弁21、75を開状態にする動作が行われる。第1開閉弁21を開状態にする動作は、第4開閉弁75を開状態にする動作よりも数秒、たとえば1秒遅れて行われる。これによって、排出口30が開いた状態で空気の供給が行われるので、フィルタ収納室24内の圧力の増大を防止することができる。ステップb6では、試験用空気の温度および湿度の調整が行われ、ステップb7では微生物の供給が行われる。ステップb6～b7の処理は、前記図9のステップa6～a7の処理と同一であるので、説明を省略する。ステップb8では、フィルタ94の評価試験が終了したか否かが判断される。この判断は、第3タイマ90から24時間の試験時間の経過を表す出力が導出されているか否かによって行われる。この判断が否定であれば、ステップb6に戻り、肯定であればステップb9に進む。

【0068】ステップb9では、第1および第4開閉弁21、75を開状態にする動作が行われる。第4開閉弁75を開状態にする動作は、第1開閉弁21を開状態にする動作よりもたとえば1秒遅れて行われる。これによって、フィルタ収納室24内の圧力の増大を同様に防止することができる。ステップb10では、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定置ポンプ44の運転が停止され、濾紙状フィルタ94の評価試験が終了する。濾紙状フィルタ94の評価試験終了後、微生物時留槽41および微生物捕集手段77の捕集容器78内の水がそれぞれ採取され、微生物の個数濃度が計測される。これによって、前述の実施の形態と同様に濾紙状フィルタ94の微生物捕集効率を算定することが可能となり、濾紙状フィルタ94の除菌特性を評価することができる。

【0069】このように、本実施の形態では、温度、湿度および流量を調整した微生物を含む湿り空気を濾紙状フィルタ94に所定時間供給することができるように構成されているので、濾紙状フィルタ94の除菌特性の評価を実環境を再現して正確に行うことができる。また本実施の形態では、所定時間の連続試験が行われているけれども、第1および第4開閉弁21、75を開閉制御して間欠試験などの様々なパターンで試験を行ってもよい。また連続試験のみを実施するのであれば、第1および第4開閉弁21、75を設けなくてもよい。また、微生物噴射ノズル53は、下向きに設置されているけれども、図11に示すフィルタ評価装置92のように上向きに設置してもよい。

22

【0070】図14は、本発明の実施のさらに他の形態である試験用環境生成装置97の構成を簡略化して示す系統図である。本実施の形態の試験用環境生成装置97は、図1～図8に示す実施の形態のフィルタ評価装置1と類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する。注目すべきは、試験用環境生成装置97にはフィルタ評価装置1の容器23の底部に接続されている微生物捕集手段77などの手段が設けられていない点である。すなわち、試験用環境生成装置97には、フィルタ評価装置1に設けられている第3管路70と、第2開閉弁73と、排出口30と、フィルタ取付台28と、第4管路71と、第4開閉弁75と、微生物捕集手段77とが設けられていない。

【0071】試験用環境生成装置97は、空調機の熱交換器として用いられている蒸発器98の実環境を再現するための装置である。さらに詳しくは、冷却フィンを有し、冷媒が内部に供給される蒸発器98では微生物を含む空気が蒸発器98のフィンに接触して結露し、微生物を含む結露水が蒸発器98のドレンパン99に時留され、ドレンパン99内で微生物が繁殖してスライムを発生することがあるけれども、本装置97はこのような蒸発器98の試験用環境を人工的に生成し、スライムの発生条件を検討するとともに、発生したスライム中の微生物を殺菌する薬剤の評価を行うための装置である。

【0072】本実施の形態では、蒸発器98と、ドレンパン99とが容器23の試験用環境室100内に設置され、温度、湿度および流量を調整された微生物を含む湿り空気が蒸発器98のフィンに接触して冷却され、蒸発器98を通過した空気が排気口31、排気管路33、第3開閉弁74、HEPAフィルタ7を経て外気に放出される。これによって、蒸発器98の試験用環境を希望する環境条件に生成することができるので、スライムの発生条件を検討することができる。また発生したスライム中の微生物を殺菌する薬剤の評価を行うことができる。本実施の形態のその他の構成は、フィルタ評価装置1の構成と同一である。

【0073】図15は、図14に示す試験用環境生成装置97の処理回路91の動作を説明するためのフローチャートである。図15を参照して、スライムの発生条件を検討するための試験方法について説明する。ステップc1では、試験すべき蒸発器98を試験用環境室100内に設置して試験を開始する。ステップc2では、試験条件の設定が行われ、蒸発器98に供給される空気の温度、湿度、流量および試験時間が設定される。これらの試験条件は、予め定められている実験計画に基づいて1番目の試験条件に設定される。ステップc3では、ブロワ4、ヒータ5、空気圧縮機22および定置ポンプ44の運転が開始される。ステップc4では、試験が開始されているか否かが判断される。この判断は入力手段86から試験開始を表す出力が導出されているか否かによ

(13)

特開2001-231543

23

て判断される。この判断が肯定であればステップc5に進み、否定であれば肯定になるまで待機する。

【0074】ステップc5では、第1および第3開閉弁21、74を開状態にする動作が行われる。第1開閉弁21を開状態にする動作は、第3開閉弁74を開状態にする動作よりも数秒、たとえば1.6秒遅れて行われる。これによって、排気口31が開いた状態で空気の供給が行われるので、試験用環境室100内の圧力の増大を同様に防止することができる。ステップc6では、試験用空気の温度および湿度の調整が行われ、ステップc7では微生物の供給が行われる。ステップc6～c7の処理は、前記図9のステップa6～a7の処理と同一であるので、説明は省略する。ステップc8では、試験が終了したか否かが判断される。この判断は、第3タイマ90から予め定めた試験時間の経過を表す出力が導出されているか否かによって行われる。この判断が否定であれば、ステップc6に戻り、肯定であればステップc9に進む。

【0075】ステップc9では、第1および第3開閉弁21、74を開状態にする動作が行われる。第3開閉弁74を開状態にする動作は、第1開閉弁21を開状態にする動作よりも、たとえば1秒遅れて行われる。これによって、試験用環境室100内の圧力の増大を同様に防止することができる。ステップc10では、ブロー4、ヒータ5、空気圧縮機22および定量ポンプ44の運転が停止され、1番目の実験条件の試験が終了する。

【0076】試験終了後、ドレンパン99内の結露水の観察が行われ、スライムの発生の有無が目視観察されるとともに、水が採取されて微生物の個数濃度が計測される。その後、2番目の実験条件の下で同様の試験が行われる。さらに全ての実験条件の下でのデータが得られるまで試験が続けられる。これによって、スライム発生条件の検討を実環境を再現した状態で行うことができる。

【0077】このように、本実施の形態では、所定時間の連続試験が行われているけれども、第1および第3開閉弁21、74を開閉制御して間欠試験などの様々なパターンで試験を行ってもよい。また連続試験のみを実施するのであれば、第1および第3開閉弁21、74を設けなくてもよい。また、微生物噴射ノズル53は、下向きに設置されているけれども、図11に示すフィルタ評価装置92のように上向きに設置してもよい。

【0078】以上述べたように、本発明では濾紙状フィルタ94の評価試験および蒸発器98の試験は、フィルタ評価装置93および試験用環境室生成装置97を用いてそれぞれ行われているけれども、フィルタ評価装置1を用いて行ってもよい。この場合、濾紙状フィルタ94の評価試験を行うときには、第2開閉弁73を開状態にし、第3開閉弁74を開状態にし、第1および第4開閉弁21、75を開閉して評価試験が行われる。また蒸発器98の試験を行うときには、第2開閉弁73を閉状態

24

にし、第4開閉弁75を閉状態にし、第1および第3開閉弁21、74を開閉して試験が行われる。

【0079】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の本発明によれば、フィルタには温度および湿度を希望する値に調整した微生物を含む空気が供給されるので、夏および冬などの実環境を容易に再現することができる。またフィルタの微生物捕集効率を求めることができるので、実環境を再現した状態でフィルタの特性を正確に評価することができる。

【0080】請求項2記載の本発明によれば、水噴射ノズルをハウジングの湿度調整空間内の下部付近から上方に向けて水を噴射するので、水噴射ノズルから噴射された水の微粒子は下から上に向かって流れるブローからの空間の流れに沿って運ばれる。したがって、噴射された水の微粒子は均一に空気と混合され、湿度分布を均一にすることができる。また、水噴射量を調整すれば空気の湿度を予め定める値になるように調整することができる。

【0081】また請求項3記載の本発明によれば、フィルタには予め定める湿度に調整された空気が供給されるので、デシカントロータなどと呼ばれる吸着機能を再生することのできるフィルタの再生特性を実環境を再現した状態で正確に評価することができる。

【0082】また請求項4記載の本発明によれば、微生物噴射ノズルは、圧縮ガス源からのガスによって供給槽内の微生物を吸引して霧状に噴霧することができるので、圧縮ガス源からのガス圧力を調整すれば、微生物の単位時間あたりの噴霧量を調整することができる。したがって、微生物の噴霧量を正確に把握することができる。

【0083】請求項5記載の本発明によれば、湿度調整手段からの空気は空気貯留室内で減速され、減速された空気が空気供給口からフィルタ収納室に供給されるので、フィルタ収納室における空気の流れを整流化することができる。また空気供給口は、微生物供給ノズルの背後に、かつ微生物供給ノズルの軸線の延長線上に形成されるので、微生物噴射ノズルから噴射された微生物は、整流化された空気中に均一に分散し、微生物の濃度分布を空気の流れに対して垂直な仮想平面内において均一にすることができる。

【0084】また請求項6記載の本発明によれば、第1～第4開閉弁の制御によって動作切換時におけるフィルタ収納室内の圧力の上昇を防止することができる。また、フィルタ収納室内の雰囲気切換えを円滑に行うことができる。

【0085】また請求項7記載の本発明によれば、蒸発器には温度および湿度を希望する値に調整した微生物を含む空気が供給されるので、ドレンパンには微生物を含んだ結露水が貯留され、ドレンパン内に微生物由来のス

(14)

特開2001-231543

25

26

ライムを人工的に発生させることができる。したがって、夏および冬などの試験用環境を容易に生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態であるフィルタ評価装置1の構成を簡略化して示す系統図である。

【図2】図1に示すフィルタ評価装置1の正面図である。

【図3】図2の側面図である。

【図4】図2の平面図である。

【図5】微生物噴射ノズル3の構成を簡略化して示す断面図である。

【図6】図1に示すデシカントロータ27の一部の構成を拡大して示す側面図である。

【図7】デシカントロータ27の運転時の状況を説明するための図である。

【図8】図1に示すフィルタ評価装置1の電気的構成を示すブロック図である。

【図9】図8に示す処理回路91の動作を説明するためのフローチャートである。

【図10】評価試験中に各開閉弁の作動状況を示すタイミングチャートである。

【図11】本発明の実施の他の形態であるフィルタ評価装置92の構成を簡略化して示す系統図である。

【図12】本発明の実施のさらに他の形態であるフィルタ評価装置93の構成を簡略化して示す系統図である。

【図13】図12に示すフィルタ評価装置93の処理回路91の動作を説明するためのフローチャートである。

【図14】本発明の実施のさらに他の形態である試験用環境生成装置97の構成を簡略化して示す系統図である。

【図15】図14に示す試験用環境生成装置97の処理回路91の動作を説明するためのフローチャートである。

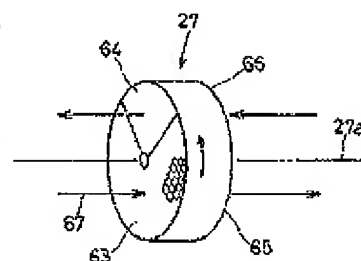
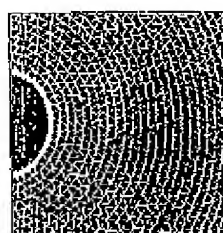
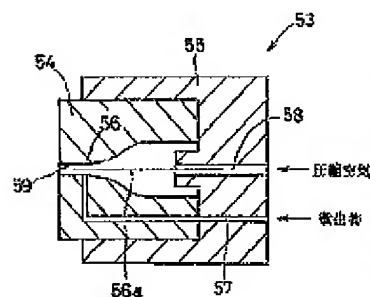
\*【符号の説明】

- 1, 92, 93 フィルタ評価装置
- 3 空気供給源
- 4 ブロウ
- 5 ヒータ
- 6 第1管路
- 7 HEPAフィルタ
- 10 湿度調整手段
- 12 水噴射ノズル
- 10 13 第2管路
- 21 第1開閉弁
- 23 容器
- 24 フィルタ収納室
- 25 空気貯留室
- 27 デシカントロータ
- 28 フィルタ取付台
- 30 排出口
- 31 排気口
- 40 微生物供給源
- 41 微生物貯留槽
- 43 供給槽
- 47 微生物開閉弁
- 53 微生物噴射ノズル
- 70 第3管路
- 71 第4管路
- 73 第2開閉弁
- 74 第3開閉弁
- 75 第4開閉弁
- 77 微生物培養手段
- 84 排水殺菌タンク
- 97 試験用環境生成装置
- 98 蒸発器
- 99 ドレンパン
- \* 100 試験用環境室

【図5】

【図6】

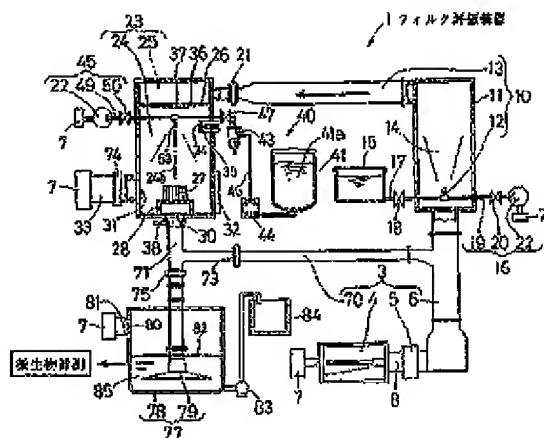
【図7】



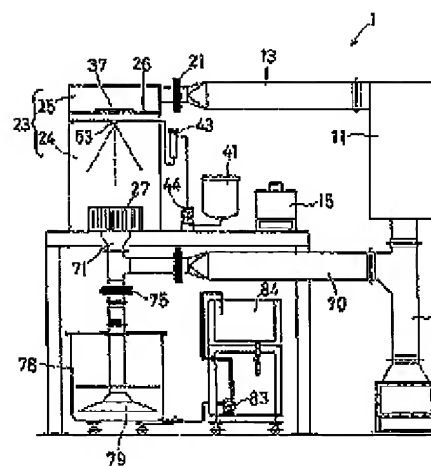
(15)

特開2001-231543

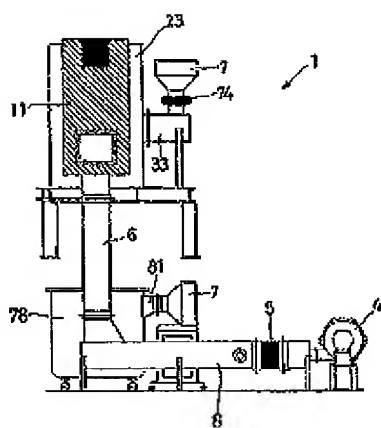
【图 1】



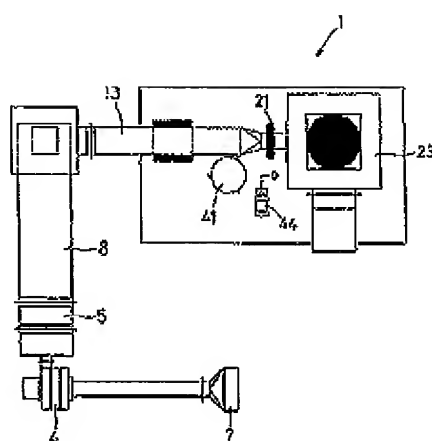
{ 図 2 }



【图3】



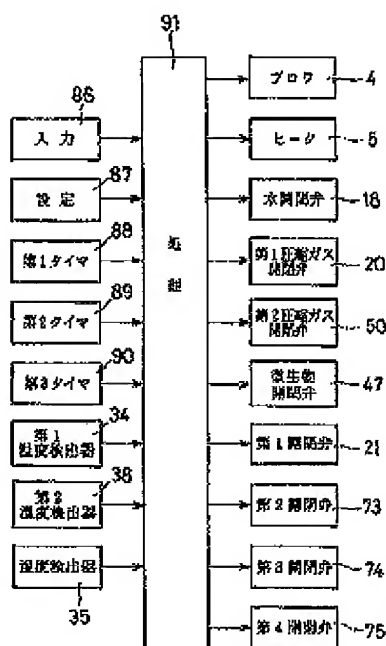
【图4】



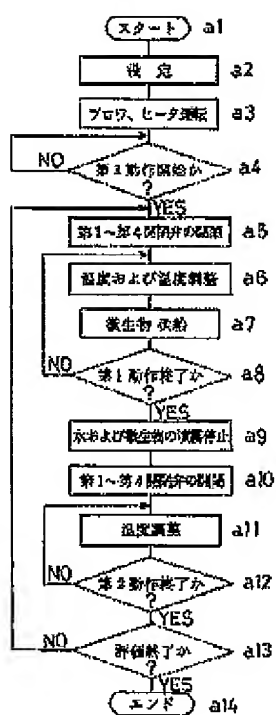
(15)

特開2001-231543

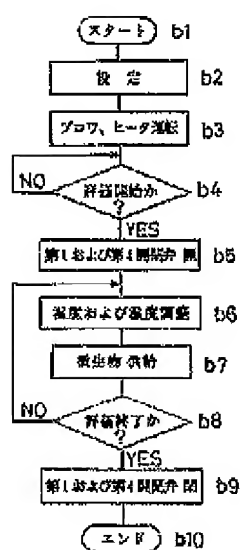
【図8】



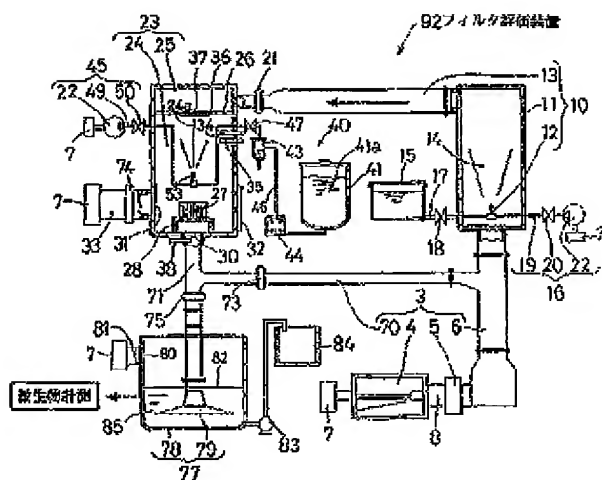
【図9】



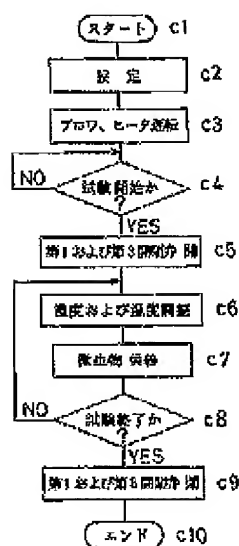
【図13】



【図11】



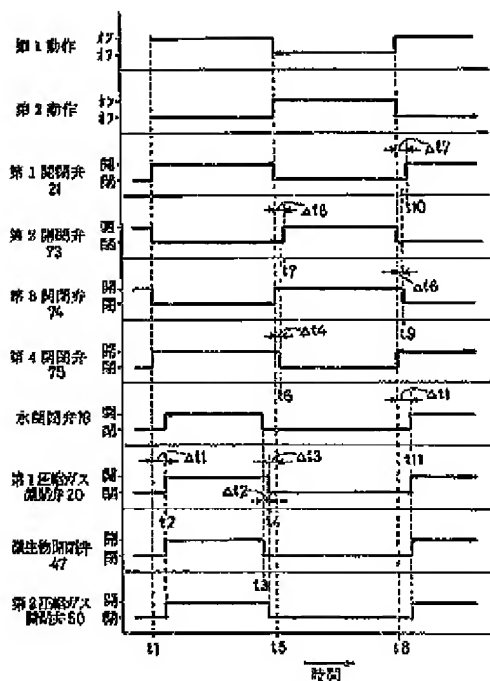
【図15】



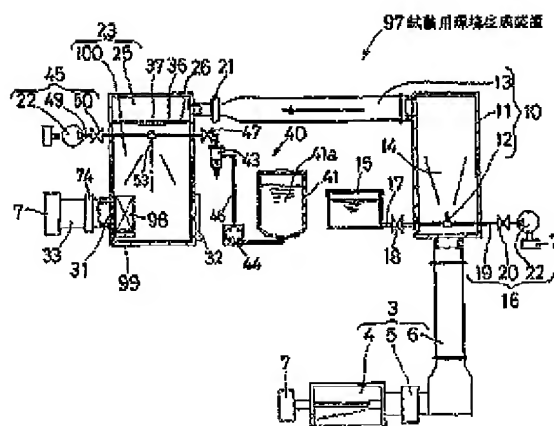
(17)

特開2001-231543

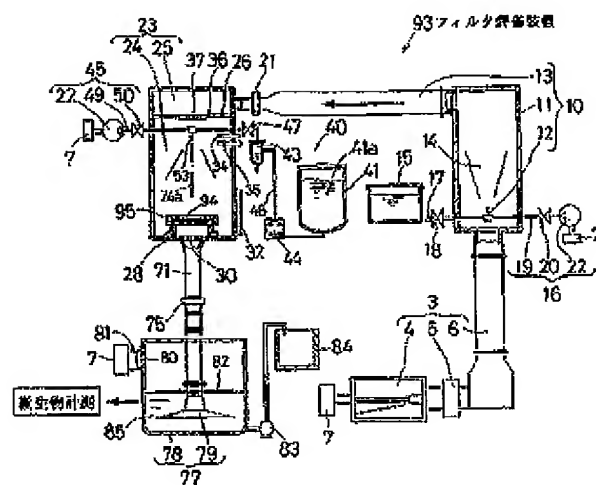
【図10】



【図14】



【図12】



(18)

特開2001-231543

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	ターム(参考)
C 1 2 Q	1/04	C 1 2 Q	1/04
// G 0 1 N	33/48	G 0 1 N	33/48
			S
(72)発明者	上田 哲也	F ターム(参考)	2G045 AA28 BB06 BB50 BB60 CB21
	大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号		HA14 JA07
	大阪瓦斯株式会社内		4B029 AA07 AA09 BB01 CC01 FA06
			HA02
			4B053 QA01 QA18 Q005 QR74 Q524
			Q539